



Pecyn Cymorth Ynni Dŵr Mwynglawdd

Tyllau turio a Drilio

Crynodeb

Oni bai bod dŵr mwynglawdd eisoes yn cael ei bwmpio i'r arwyneb neu ei fod yn hawdd ei gyrraedd trwy'r seilwaith presennol, megis hen siafftau mwyngloddiau, bydd angen drilio tyllau turio i gael mynediad at ynni dŵr mwynglawdd.

Nod yr adran hon yw rhoi arweiniad i ddatblygwyr prosiectau ynni dŵr mwynglawdd ar y ffactorau y mae angen eu hystyried, a'r camau y mae'n rhaid eu cymryd, wrth gynllunio a gwneud gwaith drilio tyllau turio i hen weithfeydd glo (FCM).

Gweler adran Caffael y Pecyn Cymorth am wybodaeth fanwl am fanyleb twll turio.

Pwyntiau Allweddol

Cyffredinol

1. Cyffredinol

Ymgynghorwch â'r Awdurdod Glo - y tîm Trwyddedu a thîm y Gwasanaethau Cyngori cyn cychwyn ar brosiect ynni mwynglawdd a thrwy gydol ei ddatblygiad. Mae gan yr Awdurdod Glo gyfoeth o wybodaeth dechnegol, fasnachol a rheoleiddiol hanfodol.

2. Bydd tîm Trwyddedu'r Awdurdod Glo yn rhoi cyngor a thempledi ar gyfer y broses drwyddedu.

3. Bydd tîm Gwasanaethau Ymgynghorol yr Awdurdod Glo yn helpu timau prosiect gydag Adroddiadau Mwyngloddio, Gwybodaeth Amgylcheddol, Diogelwch ac Asesiadau Risg, a Chyngor Technegol.

4. Nid yw pob safle FCM a bloc mwyngloddiau yn addas ar gyfer Prosiectau Ynni Dŵr Mwynglawdd (MEP). Byddai adolygiad lefel uchel cychwynnol gan yr Awdurdod Glo yn helpu i ddarparu mwy o wybodaeth am addasrwydd safle penodol.
5. Mae drilio tyllau turio mewn ardaloedd FCM yn weithgaredd drilio arbenigol; byddai'n risg uchel i gaffael contractwr drilio tyllau turio nad oedd ganddo brofiad profedig o ddrilio tyllau turio yn llwyddiannus i weithfeydd FCM at ddiben tynnu dŵr ar gyfer prosiect ynni mwynglawdd.
6. Gyda chynllunio da a methodoleg drilio dda, gellir lliniaru a goresgyn risgiau a heriau.
7. Mae astudiaeth ddichonoldeb lawn (modelu techno-economaidd a masnachol) gan gynnwys sefydlu cymerwyr gwres i ffwrdd, yn ofyniad sylfaenol cyn dechrau caffael dyluniadau manwl a chontractwyr drilio ar gyfer MEPs.
8. Mae'r Awdurdod Glo yn cadw cofnodion o weithfeydd FCM a seilwaith arall.
9. Nid yw cofnodion a mapiau FCM bob amser yn ddibynadwy ac, mewn rhai achosion lle mae gweithfeydd a mapiau yn hen iawn, mae'n anodd cyfeirio'n gywir at yr arwyneb (gan fod amodau arwyneb a strwythurau e.e. adeiladau, wedi newid dros amser ac mae llawer o'r mapiau ymhell dros 100 mlwydd oed ac yn seiliedig ar dechnegau arolygu elfennol). Mae'n bwysig sicrhau gwasanaethau unigolion neu sefydliadau sydd â'r profiad angenrheidiol o ddehongli mympwyon hen gynlluniau mwyngloddio.
10. Mae safleoedd FCM fel arfer yn rhan o 'floc mwynglawdd' lle mae safleoedd lluosog wedi'u cysylltu o dan y ddaear h.y. mae dŵr sy'n llenwi'r gweithfeydd FCM fel arfer yn llifo'n rhydd rhwng semau, ffyrdd, a safleoedd, weithiau am bellteroedd hir.
11. Mae'r cysylltiadau islaw dŵr daear o safleoedd FCM yn hanfodol i MEPs oherwydd eu bod yn sicrhau y gellir ail-gylchredeg y dŵr mwynglawdd, fel bod y tymheredd yn gyson h.y. mae dŵr sy'n llifo i mewn i ddisodli dŵr a echdynnwyd ar gyfer gwresogi ar dymheredd tebyg i'r dŵr a echdynnwyd.
12. Mae rhyng-gysylltedd gweithfeydd FCM yn rhwystr i ddefnyddio gweithfeydd FCM ar gyfer storio ynni (h.y. pan fyddwn yn rhoi gwres yn y gweithfeydd mwynglawdd yn yr haf i'w echdynnu yn ystod y gaeaf) oherwydd gallai'r dŵr ddianc yn rhwydd i'r ardaloedd cyfagos. Yn ddelfrydol, gall ardaloedd anghysbell o weithfeydd sy'n hunangynhwysol gynnig gwell potensial storio trwy osgoi gollyngiadau gwres.

Dyluniad twll turio

13. Bydd manyleb dylunio amlinell y twll turio yn dibynnu ar fanylion a daeareg pob safle. Fodd bynnag, mae angen cynnwys y pwyntiau canlynol, eu hystyried, neu roi sylw iddynt yn y fanyleb amlinellol. Dylai arbenigwyr gynnal y fanyleb derfynol.

14. Mae lefel dŵr y mwynglawdd yn annhebygol o fod yn hysbys yn union cyn drilio er bod gwybodaeth am lefelau dŵr mwyngloddiau ar gael yn aml o waith monitro tyllau turio mewn mannau eraill yn yr un bloc dŵr mwynglawdd gan yr Awdurdod Glo.
15. Mae tyllau turio yn aml yn cael eu drilio'n fertigol. Maent yn cael eu drilio'n ddyfnach na lefel dŵr y pwll glo, gan ganiatáu ar gyfer tynnu i lawr, sef gostwng lefel y dŵr yn y twll turio sy'n digwydd pan fydd dŵr yn cael ei bwmpio allan.
16. Defnyddir drilio cyfeiriadol i ddrilio tyllau turio mewn rhai prosiectau ynni mwyngloddio (e.e. yn Bochum, yr Almaen), lle na ellir alinio'r targed tanddaearol a'r safle arwyneb, neu er mwyn osgoi gweithfeydd sy'n gorwedd dros y targed.
17. Yn Bochum, defnyddiwyd drilio cyfeiriadol yn llwyddiannus yn 2022 i gyrraedd targed dŵr mwynglawdd dros 800 metr o dan yr arwyneb. Mae hyn wedi galluogi'r tyllau turio i osgoi gweithfeydd mwynglawdd heblaw'r gweithfeydd targed.
18. Dylai pob set o weithfeydd mwynglawdd uwchlaw'r gorwel targed fod mewn cas solet a growtio. Mae casin yn cael ei osod y tu mewn i'r siafft i ddarparu cefnogaeth strwythurol ac i atal y graig o'i amgylch rhag cwmpo i'r siafft. Mae'r casin hwn fel arfer wedi'i wneud o goncrit neu fetel, ac mae wedi'i gynllunio i fod yn gryf ac yn wydn i wrthsefyll y pwysau o'r graig amgylchynol ac i ddarparu arwyneb llyfn o fewn y siafft. Mae pob haen o gasin yn arwain at ostyngiad mewn diamedr twll turio ac felly wrth ddylunio maint drilio'r twll turio, dylid asesu'r holl weithfeydd y gellir dod ar eu traws (wedi'u cofnodi neu fel arall) ar gyfer casin i sicrhau bod y diamedr lleiaf ar waelod y twll turio yn ddigonol i gadw pypiau o faint priodol.
19. Dylai'r haenau arwyneb a / neu'r dyddodion arwynebol fod mewn cas solet a'u growtio i'r arwyneb.
20. Dylai'r casin solet mwyaf mewnol yn y siafft fod o'r arwyneb hyd at tua 5m uwchlaw'r gorwel targed. O dan hwn gallai fod yn "dwell agored" neu'n "gas slotiedig" – yn dibynnu ar ofynion pwmpio ac amodau daearegol. Mae twll agored yn cyfeirio at ran o dwell turio sydd wedi'i ddrilio ond heb ei osod mewn casys. Mae casin slotiedig yn caniatáu i ddŵr neu hylifau eraill lifo i mewn neu allan o'r ffynnon tra'n atal tywod a deunyddiau mân eraill rhag mynd i mewn.
21. Dylid pennu terfynau Fertigedd a Gwriad a'u harolygu'n rheolaidd yn ystod y drilio (e.e. bob 50 metr) ac ar ôl cwblhau'r twll turio. Bydd angen hyn i gadarnhau pa mor fertigol a syth yw'r twll turio ac i gadarnhau pa mor bell o'r targed yw gwaelod y twll turio. Dylid pennu targed fertigolrwydd o 1 mewn 50, neu yn ddelfrydol 1 mewn 100.
22. Cadarnhau'r cysylltedd y twll turio â'r gweithfeydd mwynglawdd. Yn nodweddiadol byddai hyn yn cael ei wneud trwy "brawf pen sy'n disgyn" ar ôl i'r twll turio gael ei gwblhau. Mae'r prawf hwn yn gweld pa mor gyflym y mae dŵr yn gwasgaru i'r gweithfeydd mwynglawdd. Efallai y bydd angen

datblygu twll turio os yw'r prawf hwn yn dangos cysylltedd gwael rhwng y twll turio a'r gweithfeydd mwynglawdd.

23. Fel lleiafswm, bydd angen glanhau'r twll turio ar ôl drilio i gael gwared ar hylif drilio gweddilliol.

24. Mae maint unrhyw dwll turio yn dibynnu ar y llif i'w ddsbarthu a maint y pwmp angenrheidiol.

Trwyddedau a Chaniatadau

25. Mae angen sicrhau trwyddedau a chaniatâd i ddrilio mewn ardaloedd FCM cyn y gellir caffael contractwr drilio.

26. Mae angen trwyddedau a chaniatâd oddi wrth:

- Awdurdod Glo
- Asiantaeth yr Amgylchedd (Lloegr) **neu**
Cyfoeth Naturiol Cymru (Rheoleiddiwr yng Nghymru)
- Awdurdod Lleol
- Perchnogion tir

27. Ar hyn o bryd (2023), bydd yr Awdurdod Glo ond yn rhoi trwyddedau drilio a mynediad i un prosiect fesul bloc mwynglawdd.

28. Nid oes angen caniatâd cynllunio o reidrwydd ar gyfer drilio ond mae angen ymgynghori â'r Awdurdod Lleol.

Rheoli Risg

29. Mae costau CAPEX ar gyfer drilio tyllau turio mewn ardaloedd FCM yn gyfran uchel o MEP.

30. Yn seiliedig ar drafodaethau gydag arbenigwyr drilio, costau CAPEX bras ar gyfer drilio tyllau turio FCM yw £2,500/metr: sylwer – mae'r ffigur hwn wedi'i gynnwys at ddibenion canllaw yn unig; mae costau drilio ar gyfer pob MEP yn amrywio'n sylweddol am amrywiaeth o resymau e.e. dyfnder ac amodau gwaith daearegol a FCM, manyleb casin ac ati.

31. Hyd nes y bydd tyllau turio yn cael eu drilio a phrofion hydrodaearegol yn cael eu cynnal yn ardal FCM, ni ellir sefydlu sicrwydd ynghylch y gwres dŵr mwynglawdd sydd ar gael yn bendant.

32. Mae tyllau turio peilot yn rhatach i'w drilio na thyllau turio gweithredol. Gall hyn fod yn ffordd o ddad-risgio MEPs trwy ddrilio yn gyntaf i sefydlu daeareg, presenoldeb gweithfeydd mwynglawdd a'u cysylltedd. Yna mae tyllau turio peilotiaid yn llywio dyluniad y tyllau turio terfynol ac yn rhoi mwy o sicrwydd cyn ymrwymo i gost uchel cynhyrchu tyllau turio.

33. Mae ardaloedd FCM yn aml yn cynnwys mwy nag un gwaith mewn semau lluosog. Mae drilio yn symlach ac yn rhatach os osgoir semau nad ydynt yn darged, ffyrdd neu wagleoedd eraill. Mae hyn yn gofyn am asesiad gofalus o'r cynlluniau mwynglawdd.

34. Os oes rhaid drilio trwy weithfeydd eraill, rhaid gosod leinin i selio'r twll turio – mae hyn yn cynyddu risgiau a chostau.
35. Lle mae gweithfeydd hen iawn yn cael eu targedu, gallai tyllau turio daro piler o lo yn hytrach na sêm neu wagle ffordd a bydd angen ailddrilio ychydig fetrau i ffwrdd.
36. Gallai cysylltedd dŵr rhwng y gweithfeydd FCM a gwaelod y twll turio fod yn wael. Mae profion pwmp yn broses a ddefnyddir i werthuso nodweddion a pherfformiad y dŵr sy'n cael ei ddefnyddio fel ffynhonnell ynni. Dyma beth sy'n cael ei asesu fel arfer yn ystod profion pwmp ar gyfer cyflenwad ynni dŵr mwynglawdd:
- Mae **tymheredd** y dŵr mwynglawdd yn cael ei fesur i bennu ei gynnwys ynni thermol. Po uchaf yw'r tymheredd, y mwyaf o egni y gellir ei dynnu o'r dŵr. Mae hwn yn bamedr pwysig oherwydd ei fod yn effeithio ar effeithlonrwydd a dichonoldeb y system ynni geothermol.
 - Asesir **cyfradd llif** y dŵr mwynglawdd i bennu faint o ddŵr sydd ar gael ar gyfer echdynnu ynni. Mae hyn yn bwysig ar gyfer dylunio'r system geothermol ac ar gyfer amcangyfrif yr allbwn ynni posibl.
 - Mae **dibynadwyedd** y cyflenwad dŵr mwynglawdd yn cael ei werthuso i sicrhau bod cyflenwad cyson a digonol o ddŵr ar gyfer y system geothermol. Mae hyn yn cynnwys asesu'r amrywioldeb mewn llif a thymheredd dŵr dros amser, yn ogystal ag unrhyw faterion posibl a allai effeithio ar y cyflenwad.
37. Yn ystod drilio, mae "fflysiu" yn cyfeirio at y defnydd o hylifau, fel dŵr, i glirio toriadau ac oeri'r darn dril. Pan fo holltau yn y ddaeaereg, gall yr hylifau hyn ddianc i'r holltau. Mae hyn yn broblem oherwydd heb y fflysiu, gall y darn dril orboethi, a gall y toriadau Gronni, gan rwystro'r broses ddrilio. Mae gweithgarwch mwyngloddio yn aml yn achosi holltau yn y graig a'r ddaeaereg o amgylch oherwydd bod deunydd yn cael ei dynnu a'r newidiadau straen cysylltiedig. Wrth ddrilio mewn ardaloedd yr effeithir arnynt gan fwyngloddio, gall y toriadau hyn fod yn fwy cyffredin, gan gynyddu'r risg o golli fflysiu. I liniaru'r risg hon, gellir gosod casinau solet. Mae'r casin yn darparu cwntid wedi'i selio ar gyfer y fflysiu, gan ei atal rhag dianc i'r toriadau. Mae hyn yn sicrhau y gall y fflysiu gyflawni ei swyddogaeth o oeri'r darn dril a thynnu toriadau, gan hwyluso'r broses drilio.
38. Prif risg drilio i mewn i weithfeydd FCM yw nwy mwynglawdd, yn enwedig yn deillio o weithfeydd heb orlifo.
39. Mae angen asesiad risg nwy pwll glo gan berson cymwys a phrofiadol cyn holl waith drilio tyllau turio FCM.
40. Dylai'r asesiad risg o nwyon mwynglawdd ddilyn y fframwaith 'ffynhonnell/llwybr/derbynnedd' ar gyfer risg amgylcheddol. Dylai gymryd i ystyriaeth hanes nwy mwynglawdd yn yr ardal, daeaereg,

data monitro sydd ar gael, presenoldeb mynediad i fwyngloddiau, derbynyddion wyneb sensitif a mesurau lliniaru.

41. Risgiau nwy mwynglawdd:

- Mae twll turio yn gweithredu fel llwybr i nwy mwynglawdd gyrraedd yr arwyneb
- Gall nwy ymfudo ar hyd gweithfeydd mwynglawdd a llwybrau naturiol sy'n gysylltiedig â'r tyllau turio a dod allan i'r wyneb
- Gall eiddo sy'n agos at ben y twll turio a manau mynediad eraill i'r mwynglawdd fod mewn perygl oherwydd nwy o'r mwynglawdd – ffrwydradau ac ansawdd aer
- Dylai contractwyr drilio fabwysiadu mesurau lliniaru megis monitro a rheoli ffynhonnau yn seiliedig ar ganfyddiadau'r asesiad risg generig.

42. Efallai y bydd angen mesurau Lleihau Sŵn yn ystod drilio.

43. Gall oriau drilio gael eu cyfyngu os bydd drilio'n digwydd yn agos at ganolfannau poblogaeth.

44. Gall oedran y gweithfeydd a'r cynlluniau gael effaith sylweddol ar nifer y tyllau turio sydd eu hangen i sicrhau cysylltiadau llwyddiannus. Bydd hyn yn dylanwadu ar y swm ar gyfer digwyddiad annisgwyl i'w gadw ar gyfer agweddau drilio.

Ffynonellau Gwybodaeth Pellach a Chyfeiriadau

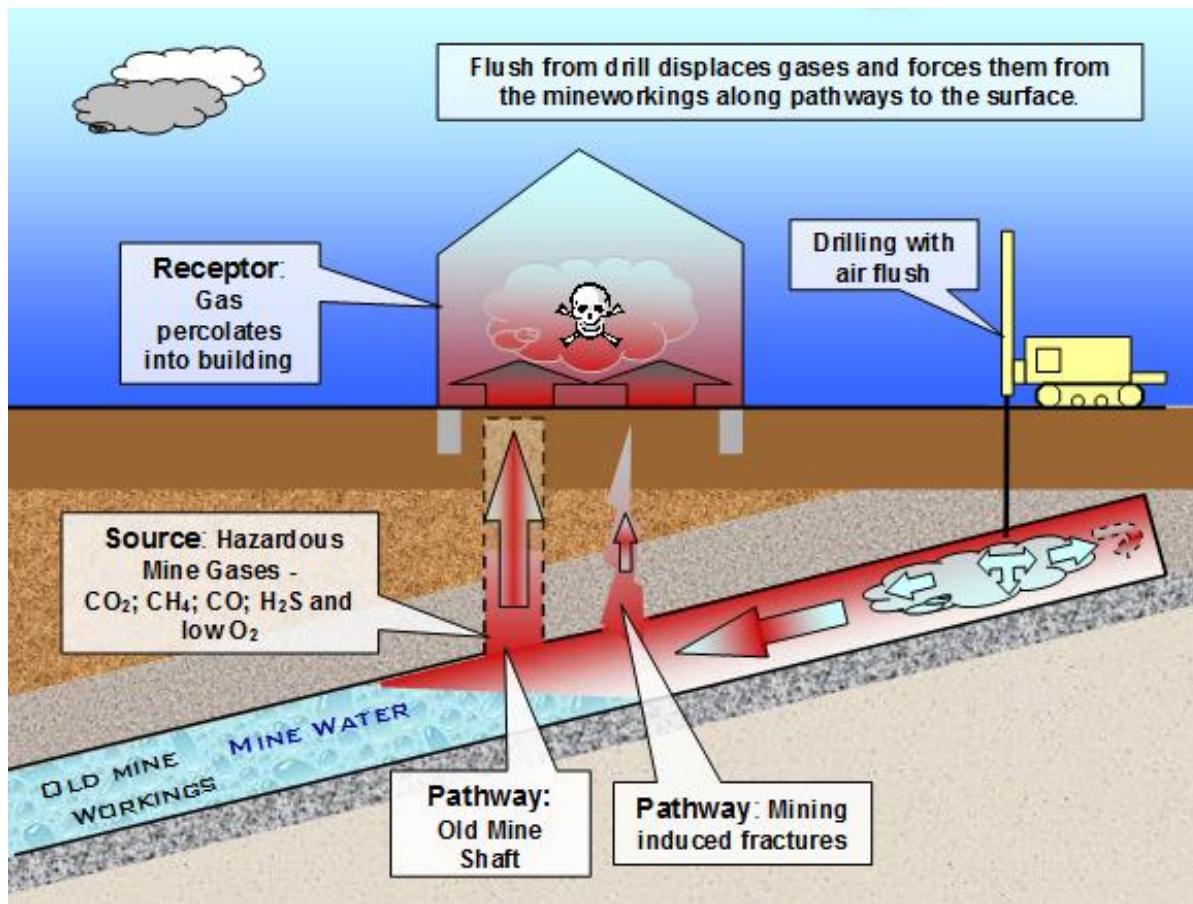
45. Gweler adran Caffael y Pecyn Cymorth i gael gwybodaeth fanwl am fanyleb drilio

46. Gweler 'Llyfrgell' o Gyfeiriadau

47. Ffynonellau Eraill:

- Awdurdod Glo
<https://www.gov.uk/government/publications/guidance-on-managing-the-risk-of-hazardous-gases/guidance-on-managing-the-risk-of-hazardous-gases-when-drilling-or-piling-near-coal>
- British Geological Survey (BGS)
- BGS – Arsyllfa GEOS y DU

Graffeg Awdurdod Glo – Risg a Heriau Drilio i Weithfeydd Mwynglawdd



Camau Gweithredu Allweddol

Cam Gweithredu	Llinell Amser
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ymgynghorwch â'r Awdurdod Glo am gyngor a chefnogaeth ar bob cam o ddatblygiad prosiect ynni mwynglawdd. 2. Sicrhau mai dim ond ymgynghorwyr a chontractwyr arbenigol profiadol sy'n cael eu caffael. Gweler adran caffael y pecyn cymorth. 	<p>Cyn, neu ar, ddechrau'r prosiect</p>